



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

Département
Amélioration des
Méthodes pour
l'Innovation
Scientifique

CIRAD-AMIS

Programme
agroalimentaire

TA 40/16
73, rue J.F. Breton
34398 Montpellier
Cedex 5, France

téléphone :
(33) 4 67 61 44 47
télécopie :
(33) 4 67 61 65 37
(33) 4 67 61 44 49
<http://www.cirad.fr>

EPIC-SIRET
331 596 270 00016
RCS Paris B 331 596 270

Département Amélioration des Méthodes pour l'Innovation Scientifique
CIRAD – AMIS
Département de transformation des produits d'origine végétale
INRA - TPV



Institut National de la Recherche Agronomique

Rapport de mission

INDE

Mission exploratoire MAE - Programme 2001

- Application de la chaîne du froid à la conservation des bioproduits sous atmosphère modifiée.
- Application des Techniques séparatives membranaires à l'extraction de bioproduits et à la clarification des effluents.

04 - 14 Décembre 2001

P. VAROQUAUX
Station de technologie des produits végétaux
INRA
Domaine St Paul - Site Agroparc
84914 AVIGNON cedex 09

Tel : 04 32 72 25 05
Fax : 04 32 72 24 92
E-mail : varoquaux@avignon.inra.fr

Y. LOZANO
Programme Agroalimentaire
CIRAD-AMIS
TA 40/16 - 73, ave JF Breton
34398 Montpellier cedex 5

Tel : 33 4 67614447
Fax : 33 4 67616537 / 1223 / 5515
E-mail : yves.lozano@cirad.fr

Table des matières

ORIGINE DE LA MISSION ET PROGRAMME DES VISITES	2
PROGRAMME DES DÉPLACEMENTS ET DES CONTACTS:.....	3
MUMBAI	3
NOTRE VISITE AU CTARA - IIT A COMPORTÉ 3 VOILETS :	3
LA CONSERVATION DES PRODUITS VÉGÉTAUX APRÈS RÉCOLTE:.....	4
L'APPLICATION DES TECHNIQUES SÉPARATIVES MEMBRANAIRES À LA TRANSFORMATION DE BIO PRODUITS.....	4
PUNE	5
LE VASANTDADA SUGAR INSTITUTE (VSI) À PUNE.....	5
LA DISTILLERIE DE CANNE À SUCRE, PROBLÈME MAJEUR DE REJETS POLLUANTS	5
MYSORE.....	8
LE CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE (CFTRI)	8
LE PROGRAMME D'ACTIVITÉS AU CFTRI:	9
LES PROPOSITIONS DE COOPÉRATION AVEC LES ÉQUIPES DU CFTRI:.....	11
BANGALORE.....	12
LE CONSULAT DE FRANCE:.....	12
DELHI.....	12
LA RESTITUTION DE MISSION ET PERSPECTIVES:	12
CONCLUSION.....	13
ANNEXES	13
- CARTES DE VISITES DES PERSONNALITÉS RENCONTRÉES.	13
- AUTRES DOCUMENTS D'INFORMATION GÉNÉRALE.....	13

Origine de la mission et Programme des visites

Sur appel à propositions émis dans le cadre de la Coopération franco-indienne, programme 2000, un projet a été soumis par le PAA du département AMIS. Ce projet a été retenu par le Service Culturel et d'Action de Coopération de l'Ambassade à Delhi dans le cadre de l'ensemble des actions CIRAD retenues par le MAE sur l'exercée 2001. Ce projet prévoyait une mission exploratoire conjointe de 2 chercheurs CIRAD et INRA sur les 2 thèmes suivants:

- Conservation en frais sous atmosphère modifiée: activité développée conjointement dans le cadre de projet européen avec la Chine et la Thaïlande (1995-1999) sur la conservation en frais du litchi, suivi par une formation de 2 chercheurs Thaï et Indien en 2000 (Mme Sodsri du TISTR - Thaïlande et Dr Habibunissa du CFTRI - Inde) sur l'application du filmage et de l'atmosphère contrôlée à la conservation en frais des végétaux, complété par le montage d'un projet soumis au CEFIPRA par le partenaire indien.
- Application des techniques séparatives membranaires à la transformation des bioproducts végétaux: activité développée avec le CFTRI dans le cadre d'un projet

européen sur la concentration de la pulpe de mangue (1994-1998) au cours de laquelle nous avons reçu plusieurs chercheurs indiens dont M. N. Singh qui a soutenu son doctorat en 2001 sur cette thématique.

Programme des déplacements et des contacts:

- ✓ 04/12 au 05/12 : Vols de Montpellier - Paris - Mumbai.
- ✓ 06/12 : Visite de IIT -B et conférences. Transfert en voiture à Pune, nuit à Pune
- ✓ 07/12 : Visite de distillerie de canne à sucre: problème de clarification par techniques membranaires des rejets en sortie de bio réacteurs.
- ✓ 08/12 : Vol de Mumbai à Bangalore.
- ✓ 09/12 : transfert par train à Mysore
- ✓ 10/12 au 12/12 : Visites, conférences et discussions au CFTRI
- ✓ 12/12 : Transfert par train à Bangalore. Discussion avec le conseiller scientifique de l'Ambassade. Vol sur Delhi
- ✓ 13/12 : Restitution de mission avec le conseiller Scientifique adjoint.
- ✓ 14/12 : Vol sur Paris puis Montpellier.

Mumbai

Visite du « Centre for Technology Alternatives for Rural Areas » (CTARA) de l'IIT-Bombay. L'Indian Institute of Technology (IIT) est une importante Université indienne qui compte 12 centres de recherche dont le CTARA. Les travaux de recherches appliquées du CTARA incluent, entre autres, le machinisme agricole, la transformation alimentaire, les industries rurales, la gestion de l'eau, les énergies renouvelables. Son directeur est le professeur S.D. Shah. Le CTARA compte 8 ingénieurs et 7 professeurs associés. Le Dr Narendra G. Shah y est ingénieur de recherche principal. Il dirige l'unité consacrée à la conservation des produits végétaux sous atmosphère contrôlée.

Notre visite au CTARA - IIT a comporté 3 volets :

- Visite des laboratoires et de l'atelier pilote.
- Présentation des travaux de l'INRA et du CIRAD dans les domaines de la **conservation des produits végétaux après récolte** et de la **l'application des techniques séparatives membranaires à la transformation de bioproduits**. Présentation de transparents et de diapos pour illustrer par des cas concrets de projets réalisés
- Discussion de projets de collaboration sur ces 2 thématiques.



**Figure 1 Séance de travail à l'IIT autour des 2 thématiques de coopération avec INRA et CIRAD.
Visite des laboratoires du CTARA**

La conservation des produits végétaux après récolte:

Les laboratoires du CTARA sont pourvus de l'équipement minimum nécessaire à l'étude des échanges respiratoires des végétaux frais et à la conservation sous atmosphère contrôlée. Le respiromètre, construit au CTARA est du type ouvert, c'est à dire que les végétaux sont placés dans une enceinte que l'on balaye avec un flux de gaz de débit et de concentrations en O_2 , N_2 et CO_2 connus. La mesure des concentrations en O_2 et CO_2 dans le flux sortant (appauvrissement en O_2 et enrichissement en CO_2) permet de mesurer l'intensité respiratoire du produit à la température et dans un mélange gazeux donné. Le dispositif d'atmosphère contrôlée repose sur le principe du balayage de la cuve de conservation par un mélange appauvri en O_2 et enrichi en N_2 (connaissant l'intensité respiratoire et le poids de végétal conservé), il est possible, en jouant sur le débit et la concentration en oxygène du gaz de balayage, de créer des atmosphères de conservation optimales pour le produit considéré. Le mélange de balayage est obtenu par l'association d'un générateur d'azote comportant une colonne de charbon actif et d'un débit mètre.

Il a été évoqué la possibilité de mettre en place une thèse en co-tutelle sur la conservation de fruits et légumes entre l'Université de Bombay (département de botanique) le CTARA et l'université de Montpellier 2, laboratoires d'accueil CIRAD - INRA. Un étudiant Manish Nihah récemment arrivé en stage au CTARA, serait intéressé par cette possibilité.

L'application des techniques séparatives membranaires à la transformation de bio produits.

Cette thématique a trouvé un écho favorable auprès de certains des participants à la réunion, notamment le Dr J.R. Bellaré. Outre la préparation d'extraits colorants naturels, celle d'extraits fonctionnels à activité pharmacodynamique reconnue a attiré l'attention de l'auditoire de scientifiques dont le Dr R. K. Malik et le Dr S. D. Shah et le Dr R. Prasad.

Nous avons aussi conversé par mail avec le Dr N. Shah, lors de la préparation du programme de cette mission, à propos de l'application des techniques séparatives membranaires à l'épuration finale, avant rejet, d'effluents traités de distillerie de canne à sucre. L'ITT avait un étudiant en 3^{ème} année d'ingénieur qui souhaitait réaliser son projet d'ingéniorat sur le sujet pour se destiner à travailler dans le secteur du traitement des rejets industriels, problème majeur pour l'ensemble des distilleries de mélasse de canne en Inde.

La visite s'est terminée par une réunion avec le Deputy Director de l'IIT, M. S.C. Lakkad qui nous a témoigné son grand intérêt pour les thématiques scientifiques que nous avons présentées et son vif souhait de voir s'établir une coopération scientifique avec la France sur ces 2 domaines.

Pune

A la demande de la partie indienne (Dr. N. SHAH, IIT - B) nous avons été amenés à nous rendre à Pune (165Km de Mumbai) pour la visite de la distillerie Rajarambapu Patil S. S. Ltd à Rajamnagar. Un problème majeur de rejet dans l'environnement d'effluents insuffisamment purifiés, pourrait trouver sa solution partielle dans l'application des techniques séparatives membranaires à ces effluents. Ces derniers sont rejetés après traitements par les techniques biotechnologiques classiques: fermentation de ces effluents, intrant de compostage. Mais les quantités produites sont très importantes et les possibilités des techniques de biotechnologies sont encore insuffisantes pour réaliser des rejets liquides répondant à un cahier des charges devenu plus contraignant sur la pollution actuellement générée.

Le Vasantdada Sugar Institute (VSI) à Pune

Dès notre arrivée à Pune dans la soirée, nous y avons rencontré une partie de la direction du **Sugar Institute**: M. V. P. Kane, Directeur, Melle D. S. Nimbalkar, scientifique et M. S. G. Kane, consultant. Le lendemain, nous nous sommes déplacés sur le site de la distillerie de canne à sucre située à une heure de voiture de Pune.

Le VSI joue le rôle d'appui technique et scientifique pour l'ensemble des activités liées à la canne à sucre en Inde. Il assure une partie de son budget par la taxe professionnelle prélevée sur la production de canne. Il a, de ce fait, une obligation d'appui à la profession par des activités de R & D ou en ayant des projets de coopération avec des organismes extérieurs qui peuvent lui apporter l'expertise complémentaire nécessaire à la résolution des problèmes de la profession. Dans un souci d'aller plus avant dans la protection de l'environnement, le VSI s'est penché sur le traitement des divers rejets produits par les industries de transformation de la canne et, en particuliers, par les distilleries de mélasses.

La distillerie de canne à sucre, problème majeur de rejets polluants

Le directeur de la distillerie, M. V.T. Kasar, nous a assuré une visite détaillée de l'usine avec l'unité de réception et de broyage de la canne, la préparation de la mélasse de canne, sa fermentation, la production d'énergie par combustion des résidus secs de canne, l'unité de production d'alcool par distillation de la mélasse et de la partie de l'usine dédiée au traitement des effluents. Le schéma, relevé dans le poste de contrôle du traitement des effluents, est présenté ci-dessous.

La production d'alcool est réalisée par fermentation de la mélasse dans une série de 3+3 biofermenteurs de très grande capacité. La phase liquide est déchargée en continu par un système de décantation à plaques verticales qui permet d'abaisser notablement la matière sèche en suspension. Le liquide est ensuite soumis à distillation afin d'en séparer l'alcool qui est ensuite rectifié.



Figure 2 Série de fermenteurs (1) et système d'ensemencement (2) sur le premier fermenteur



Figure 3 Système de décantation primaire en ligne par décharge sur plaques métalliques inclinée verticalement en sortie de décanteur.

Les eaux chargées en sortie de colonne de distillation sont refroidies, aérées, au travers de systèmes d'écoulement dans des canaux en béton avec chicanes et de zone d'étalement dans des bassins à plans inclinés de faible profondeur.



Figure 4 Sortie des eaux de distillation pour refroidissement (1-chicanes et 2-plans inclinés)

Les eaux, chargées en matières solubles et en couleur, sont traitées par le procédé classique de fermentation dans 2 fermenteurs. Ces derniers assurent une production de biogaz et d'eaux épurées. Ces eaux sont ensuite utilisées par aspersion à l'air libre sur du compost comme solution nutritive et d'hydratation de ce compost. Ces eaux sont chargées en minéraux et sont aussi fortement colorées.

Le schéma de la salle de contrôle du process de traitement des effluents de distillation permet de visualiser les fermenteurs de traitement. Le bio gaz est stocké pour les besoins énergétiques de l'usine et les eaux de fermentation sont refroidies et décantées dans un décanteur à plaques avant de servir d'arrosage et d'apport nutritionnel au compost.

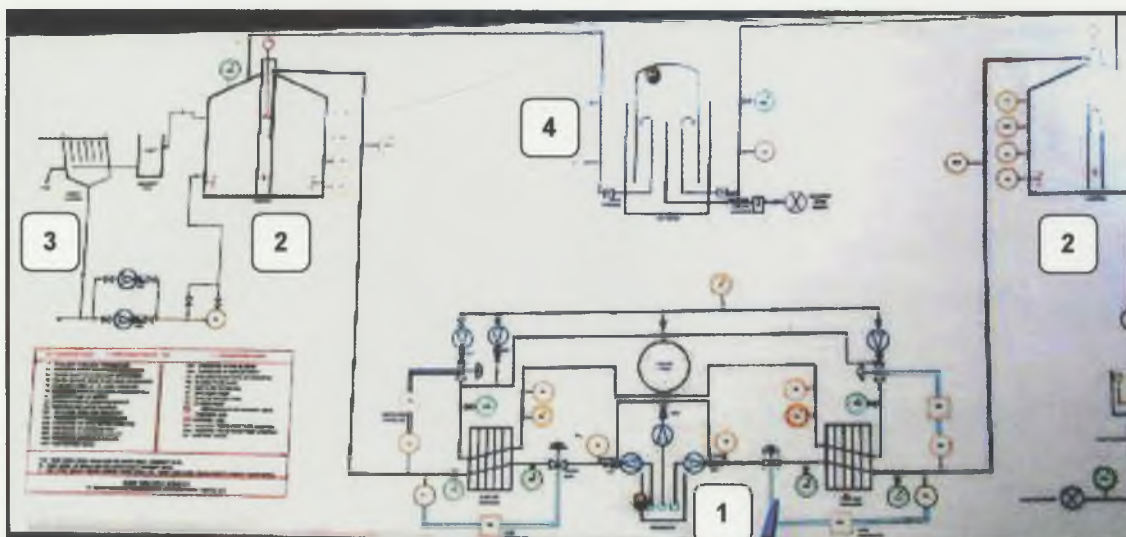


Figure 5 Schéma de principe du traitement des eaux résiduelles de distillation:

- 1 - Refroidissement des eaux de la colonne de distillation-rectification par échangeurs récupérateurs de chaleur.**
- 2 - biofermenteurs**
- 3 - stockage du biogaz**
- 4 - séparateur à plaques inclinées (cf. fig. 6)**

Les effluents ont une composition variable selon que la fabrication d'alcool de canne est réalisée en procédé en bath ou en continu. Les analyses de ces effluents montrent une charge importante en ions et une forte valeur DCO sont les suivants:

	Procédé en batch	Procédé en continu
Flux de sortie de colonne à distiller: l d'effluent/ l d'alcool	14-16	10-12
couleur	Brun sombre	Brun sombre
pH	4-4.5	4-4.5
BOD (5,20) mg/l	35,000-45,000	45,000-60,000
COD, mg/l	65,000-95,000	90,000-1,20,000
Total solids, mg/l	75,000 - 1,00,000	1,00,000 - 1,30,000
Sulphates, mg/l	2,000-5,000	5,000-7,000
Total solids, mg/l	75,000 - 1,00,000	1,00,000 - 1,30,000
Chlorides, mg/l	5,000-6,000	6,000-8,000
Potassium, mg/l	8,000-10,000	8,000 - 12,000
Total Nitrogen, mg/l	1,000-1,200	1,200-1,500
Phosphates, mg/l	800-1,200	1,000-1,500

Le traitement de ces effluents réalise une pré-concentration suivie d'une opération compostage à l'air. Cette dernière est rendue impossible à réaliser en temps de pluie (mousson). Malgré ce traitement d'abattement de la pollution, les énormes quantités d'eaux résiduaires produites par cette unité restent encore assez colorées et sont à l'origine d'une pollution locale importante lors de leur utilisation pour l'irrigation et compostage. Il a été dit que cela nécessite plus de 9 ha de surface pour absorber les eaux produites par tonne d'alcool de canne rectifié! Outre la charge colorante de ces eaux, il resterait une charge en éléments minéraux qu'il faudrait aussi éliminer ou concentrer. Les résultats d'analyse ne nous ont pas été communiqués.



Figure 7 Biofermenteur d'épuration (1), cuve de stockage des biogaz (2) et canalisation (3) de transport des eaux dépolluées (4) par biofermentation utilisées pour la production de compost.

Mysore

Le Central Food Technological Research Institute (CFTRI)

Ce centre de R & D a été de longue date (1994 pour l'agro-alimentaire) et continue d'être notre partenaire privilégié avec lequel plusieurs actions de recherche ont été conduites, en particulier un contrat européen sur l'application des techniques membranaires pour la concentration de la mangue - 1994-98. De nombreux missionnaires CIRAD l'ont visité ces dernières années. Nous avons reçu un certain nombre de chercheurs et une thèse réalisée par un chercheur indien formé une année au CIRAD y a été réalisée sur l'application des techniques membranaires.

La thématique sur l'application de l'atmosphère modifiée par filmage a été l'objet de formations de chercheurs indiens à l'INRA et au CIRAD. Des projets de collaboration ont été montés sur ce thème et une demande nouvelle de coopération sur cette thématique a été formulée dans le cadre des activités mises en place par la nouvelle équipe du département "Fruit & Vegetables" du CFTRI.

Pour rappel succinct du CFTRI, dont la description a été donnée dans de précédents rapports de mission et dont les plus récentes informations peuvent être obtenues sur son site Internet <http://www.cftri.com/>. Fondé en 1950, le CFTRI est un Institut gouvernemental constituant du CSIR. Cet Institut regroupe 16 départements :

- Biochimie et nutrition
- Technologie des fermentations
- Meunerie
- Génie des procédés
- Microbiologie alimentaire
- Technologies du conditionnement
- Conservateurs et contrôle sanitaire,
- Sécurité alimentaire et laboratoire de contrôle de la qualité
- Technologies des graines
- Corps gras et alimentation traditionnelle
- Technologies de la viande, des poissons et volailles
- Biotechnologie cellulaire végétale
- Technologies des produits horticoles, épices et arômes
- Chimie et technologie des protéines
- Analyse sensorielle
- Technologie des fruits et légumes

Les deux départements concernés par notre mission étaient **Génie des procédés et Technologie des fruits et légumes**.

L'Inde produit chaque année environ 50 millions de tonnes de fruits et 85 millions de tonnes de légumes. De cette masse, seulement 2% sont destinés à l'industrie, et 25% sont perdus. Le département de technologie des fruits et légumes a donc comme objectifs de réduire les pertes 'après récolte et de promouvoir la consommation des produits végétaux frais ou transformés.

Dans la pratique, les 6 principaux thèmes (hors recherches ponctuelles) sont les suivants

1. Traitement des fruits et légumes avant et après récolte pour étendre la durée de vie commerciale et réduire les pertes
2. Développement de technologies permettant l'exportation des fruits et légumes par voie maritime
3. Etude de la chaîne du froid et de l'atmosphère modifiée appliquées aux végétaux prêts à l'emploi
4. Mise au point de nouveaux produits à haute valeur ajoutée à base de fruits et légumes
5. Production et transformation de champignons (*Pleurotus ostreatus*) en vue de valoriser les déchets des bio-industries
6. Recherches biochimiques, physiologiques et pathologiques sur la maturation et le mûrissement des fruits.

Le programme d'activités au CFTRI:

Au cours des 3 jours passés au CFTRI de Mysore nous avons :

- Visité les laboratoires des départements de génie des procédés et de technologie des fruits et légumes

- Animé un séminaire devant une cinquantaine de personnes sur la physiologie des fruits et légumes et sur les applications des techniques séparatives membranaires aux produits tropicaux: présentation de conférences ("lecture").



Figure 8 Exposés scientifiques donnés au CFTRI et congratulation des conférenciers.

- Participé à des réunions pour établir les bases d'une coopération entre le CFTRI d'une part et le CIRAD Amis et l'INRA d'Avignon - Montfavet d'autre part.

Le directeur du CFTRI, Dr V. Prakash, au cours de l'entretien, a manifesté un vif intérêt pour une collaboration entre le CFTRI et les Instituts homologues français. C'est grâce à son appui que nous avons esquissé, avec les chercheurs concernés, deux axes de coopération

1. Application des techniques membranaires à la transformation de bioproduits d'intérêt en Inde.
2. Conservation des fruits et légumes (encore peu utilisés en Inde) sous atmosphère modifiée, optimisation du procédé.

Ce département est maintenant dirigé par le Dr K. Ramana. Les laboratoires disposent d'un équipement important dont des respiromètres, des appareils de mesure des gaz de l'air et des chambres en atmosphère contrôlée. Ces dernières fonctionnent sur le principe du balayage avec un gaz plus ou moins appauvri en oxygène en fonction de la concentration en O₂ et CO₂ que l'on cherche à atteindre (principe déjà évoqué dans le paragraphe IIT – CTARA). Au CFTRI, les pressions partielles de gaz dans l'enceinte de conservation sont mesurées et, en fonction du résultat obtenu, les concentrations de consigne sont restaurées par injection d'un flux approprié de gaz. Le département de Technologie des fruits et légumes

vient d'acquérir 3 chambres d'atmosphère contrôlée fonctionnant sur ce principe et de fabrication hollandaise. Il manque certainement aux chercheurs de ce département une batterie de petites cellules sous atmosphère modifiée permettant de déterminer expérimentalement la composition des atmosphères optimales de conservation.

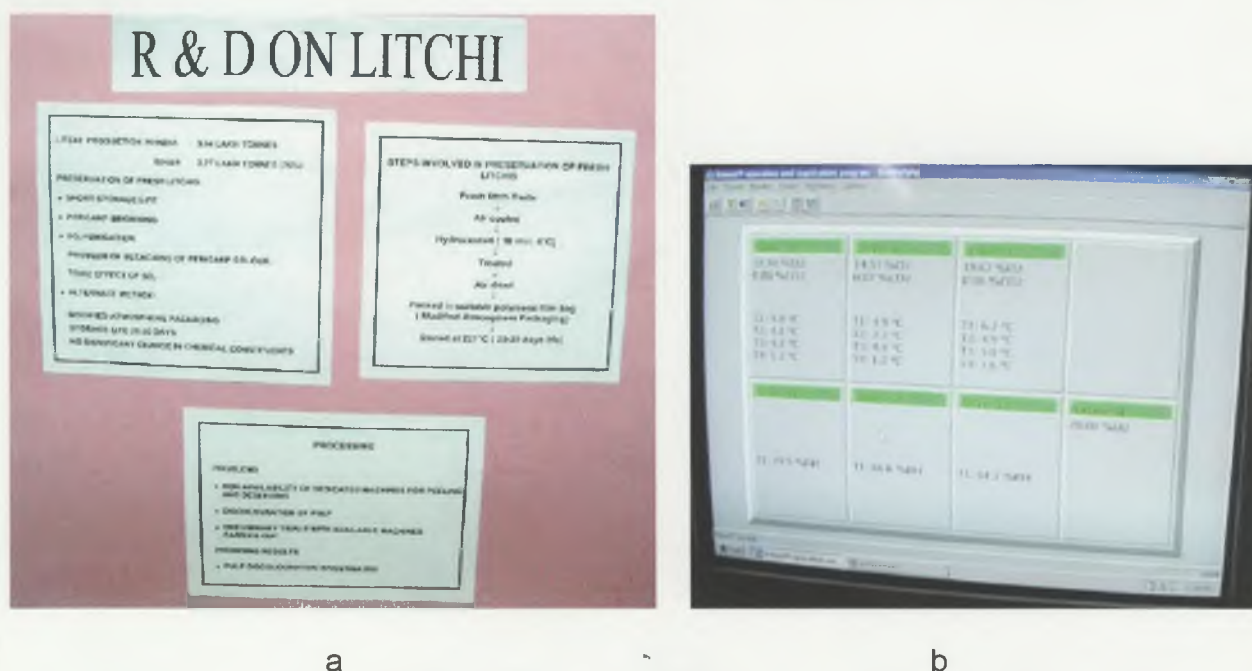


Figure 9 a : Poster sur la conservation du Litchi b : Ecran de visualisation et de commande de la composition en gaz des chambres de conservation sous MA/CA.

Les propositions de coopération avec les équipes du CFTRI:

Les sujets de coopération entre le CFTRI et l'association INRA - CIRAD peuvent porter sur l'aspect instrumentation car l'INRA de Montfavet a mis au point un système d'atmosphère contrôlée de laboratoire permettant de gérer automatiquement une vingtaine de cellules. La recherche française a également une compétence internationale dans le domaine de la conservation sous atmosphère modifiée (fruits et légumes pré-emballés) et de la fabrication des produits prêts à l'emploi (quatrième gamme). Les modèles végétaux retenus pour ce projet de collaboration seraient la papaye et le litchi. Il a été convenu que le Dr Ramana avec l'aide du Dr B.A. Prasad (département de technologie des fruits et légumes) et du Dr R.S. Matche (technologie du conditionnement des produits alimentaires) écrirait un premier projet que l'INRA et le CIRAD devraient compléter. La collaboration prendrait la forme soit de l'accueil d'un scientifique du CFTRI dans les laboratoires français pour une durée de quelques mois, soit d'une thèse en co-tutelle, soit enfin d'un contrat de recherche si un appel d'offres est ouvert dans l'intervalle au niveau de l'Europe (le Dr. Prakash nous a assuré de son soutien au niveau de la DG VI).

Par ailleurs, nous avons évoqué la possibilité d'accueillir en post-doc "Procédés membranaires" le Dr N. Singh qui dans l'intervalle assure des séminaire de formation sur cette thématique après d'étudiants des divers pays de la zone. En effet, le CFTRI joue un rôle régional de formation en technologie alimentaire en recevant des stagiaires des divers pays avoisinant, du monde de la recherche, des centres techniques et du milieu industriel.

Bangalore

Le consulat de France:

Sur le trajet du retour de Mysore à Delhi, nous avons rencontré le professeur S. El Maleh, Attaché pour la Science et la Technologie, spécialiste dans le domaine de l'applications des techniques membranaires à l'U.M. II. Nous avons évoqué avec lui la demande indienne sur le traitement des rejets partiellement purifiés de la distillerie de canne que nous avons visitée à Pune. Le pilote que le CIRAD avait mis en place au CFTRI dans le cadre du projet européen ne pouvait être utilisé par le VSI (Pune) à ces fins. L'Institut nous avait donc demandé d'envisager de réaliser ces essais dans le cadre d'un stage de formation d'un de leur agent au CIRAD à Montpellier. Il prendrait en charge une partie de frais d'envoi de la matière première en quantité suffisante pour les réaliser au CIRAD ainsi qu'une partie des frais d'atelier. Nous tiendrons donc informé le poste et Delhi si les Indiens répondaient favorablement à la proposition du CIRAD qui devrait être adressée au VSI, via le Dr N SHAH de l'IIT-Bombay.

M. El Maleh nous a informé de l'existence d'un centre de Technologie, initialement installé par la coopération allemande à Madras. Nous avons regretté de ne pas avoir pu prévoir dans le cadre de cette mission une visite de ce centre technique qui aurait pu servir d'appui à l'opération demandée par le VSI. Le centre devrait connaître des réaménagements administratif dus à une évolution de la politique contractuelle des autorités locales.

Delhi

La restitution de mission et perspectives:

Nous avons pu rencontrer M. P. Chossat, Conseiller adjoint pour la Science et la Technologie auquel nous avons fait une restitution orale de ces 9 jours de mission. Nous lui avons rappelé aussi nos anciennes relations de coopération avec le CFTRI (depuis 1994) car M. Chossat venait de prendre récemment ses fonctions à Delhi. Nous avons rappelé que le stagiaire que le CIRAD a hébergé pendant plus d'une année dans le cadre du projet européen sur la transformation de la mangue, venait de soutenir sa thèse. M. N. Singh serait désireux de poursuivre un séjour de post-doc au CIRAD sur le développement de nouvelles applications membranaires à la transformation de produits végétaux. Ce séjour pourrait avoir lieu au cours du premier semestre 2003 dans le cadre de nos activités de R & D et de coopération avec le CFTRI sur cette thématique, en y associant éventuellement le VSI et l'IIT-Bombay.

Nous avons profité de notre passage à Delhi pour rendre visite au Professeur R. Prasad du Centre for Rural Development & Technologie de l'Indian Institute of Technology. Cette rencontre nous avait été programmée par M. Ashok Charoth de l'Ambassade de France.

Les principaux objectifs de ce Centre sont :

- L'identification des problèmes du secteur rural nécessitant des recherches et du développement
- La formation dans le secteur rural

- La mise en réseau et le transfert de technologies
- La veille technologique et le transfert de connaissances sur les technologies adaptées.

Les sujets de recherches du Centre sont très variés, passant de la récolte des vers de terre à la l'optimisation du rendement thermique des cuisinières à bois et l'extraction par CO2 supercritique des épices. L'Institut n'a pas encore développé de programme sur la conservation des fruits et légumes et les technologies de séparation sur membranes.

CONCLUSION

En guise de brève conclusion, nous dirons que cette mission retardée à cause de divers circonstances et notamment à cause des événements internationaux a néanmoins pu être préparée convenablement et réalisée conformément au planning établi par nos contacts indiens à Mumbai (Dr N. Shah) et à Mysore (M. Krishna Murty, Dr Epeison, Dr Habibunissa et Mrs Revathy). Il résulte de cette mission une demande de nos partenaires indiens pour le montage de 2 projets de coopération selon les modalités suivantes:

- Nous nous proposons de rédiger conjointement avec le CFTRI **une proposition de recherche pour l'application de la chaîne du froid et de l'atmosphère modifiée à la conservation de végétaux d'intérêt pour l'Inde**. Le Directeur du CFTRI devrait participer à l'identification de l'appel d'offre qui devrait paraître prochainement dans le cadre de la coopération Europe - Inde (DG VI). Le projet serait alors déposé par la partie indienne (CFTRI) et les organismes français (CIRAD et INRA) interviendraient comme partenaires.

- Le CIRAD héberge actuellement le Dr R. Santosh-Shankarlal Rathi pour un séjour de longue durée, dans le cadre d'un projet européen, sur une opération "énergie" - Programme Bois. Originaire de l'IIT - Bombay, il nous a aidé à finaliser notre programme et nous a conseillé dans le **montage de la proposition de coopération pour le traitement final des rejets aqueux de la distillerie de Pune**. Outre les essais à réaliser en Technologie membranaires à Montpellier, il est prévu l'accueil d'un stagiaire pour une durée de 6 mois et la visite de 1 semaine pour 2 chercheurs senior. La proposition du CIRAD devra être soumise à la partie indienne sous peu ainsi que le budget dont la majeure partie devrait être financée par l'industriel indien et le VSI.

ANNEXES

- *Cartes de visites des personnalités rencontrées.*
- *Autres documents d'information générale*



DR. R. S. RAMTEKE
Ph. D. (Food Science)
SCIENTIST

Discipline of Fruit and Vegetable Technology
CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
MYSORE : 570 013, INDIA.



Ph : 37053 Grams : Food Search
Telex : 846, 241 FTRI IN

C-34, CFTRI, Qrt's Mysore : 570 013

DR. W. E. EIPESON. Ph. D.
SCIENTIST
HEAD

Discipline of Fruit & Vegetable Technology
CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
Mysore - 570 013 INDIA

Ph : 37053 Grams : Food Search Telex : 846, 241 FTRI IN

Tel : 0821-37550
Fax : 91-0821-27697
Telex : 0846-241 FTRI IN

A. RAMESH
Head of department
Process Engineering & Plant Design

CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL
RESEARCH INSTITUTE
MYSORE - 570013, INDIA



ISO 9001

Off : 91-0821-515653
Res 91-0821-513410
Fax : 91-0821-517233, 515453
E-mail : fvt@cscftri.res.nic.in

Dr. K.V.R. RAMANA, Ph.D
Deputy Director & Head
Fruit & Vegetable Technology Department

Central Food Technological Research Institute
(C.S.I.R - Govt. of India) Mysore - 570 013, India

Res : # 36, 2nd Stage, Brindavan Extension, Mysore- 570 020



Dr.P.NARASIMHAM, D.Sc (Brussels)
SCIENTIST (Post Harvest Technology)

FRUIT & VEGETABLE TECHNOLOGY
CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
MYSORE - 570 013 (INDIA)

Gram : FOODSEARCH, MYSORE Telex : 846 241 FTRI IN
Phone : 37053 (Off) 37655 (Res) FAX : 91-821-27697



Phone : 0471-76774
Telex : 0435-232
Fax : 0471-76186
Grams : CONSEARCH

Dr. ASHOK PANDEY
SCIENTIST

Regional Research Laboratory
Council of Scientific & Industrial Research
Trivandrum-695 019, India



Phone - OFF : 22674
RES : 37449
Telex : 0846-241 FTRI IN
Fax : 0821-27697
Grams : FOODSEARCH

H. KRISHNA MURTY, B.E., M.I.E.

Area Coordinator Refrigeration

Sci PEPP

CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
MYSORE - 570 013, INDIA



Phone:Off. 37053
Res. 35250

Dr.M.S.KRISHNAPRAKASH,Ph.D
Scientist

FRUIT & VEGETABLE TECHNOLOGY DISCIPLINE
CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
MYSORE-570 013, INDIA

2677/1, 11th Cross V.V.Mohalla, Mysore-570 013

In.
Chis
Sha
Ca
CF7



Dr. V. Prakash
DIRECTOR

CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
MYSORE-570 013
INDIA

Communication channels overleaf



S. G. Ramamurthy

B. A., L.L.B., M. Com. M.R.P. AIRP.

PHONE 22029

INSTITUTE OF DEVELOPMENT STUDIES
UNIVERSITY OF MYSORE

Manasa Gangothri
MYSORE-570006 (India)



CENTRAL FOOD TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE
MYSORE

Technical Seminar

Speakers: ***Dr. Yves Lozano,***
CIRAD, Montpellier,
Cedex 5, France
&
Dr. Patrick Varoquaux,
INRA
Cedex 9, France

Topics: " Cold Storage of Fresh Fruits and Vegetables "
&
"Membrane Processing"

Date & Time : Tuesday, 11.12. 2001, 11.00 a.m.

Venue: Assembly Hall

Please make it convenient to attend

B. Anuradha
B. Anuradha
Head, Information and Publicity

Copy to:

1. Director
2. Heads of all departments for wide circulation amongst colleagues
3. All Notice boards

Work Carried Out

1. Studies of water resources in Shilar, Pej and Kamvadi River Basins.
2. Wood burning cookstove and energy utilization in Shilarwadi.
3. Technology Alternatives in Brick-making, Rice-milling, and Cement making.
4. Design and development of pedal operated devices.
5. Design and development of Metal Bullock Cart.
6. Development of a reciprocating wind machine.
7. Charcoal making technologies - Evaluation and Perspectives.
8. Jab-seeder for groundnut and soybeans.
9. Design and development of riding type power tiller
10. Technology Mission Development on Long - term Preservation of food grains and seeds
11. Palletized Bulk Storage of Black Tea under CA for Quality retention.

For further Information, please contact :

Head, CTARA
IIT-Powai
Mumbai - 400 076

Tel: 576 7870 / 576 7874
Fax: 572 3480 / 576 7874
Email: nshah@cc.iitb.ernet.in

C.T.A.R.A

Bullock Cart



Power Tiller



Improved Wood Stove



Water Harvesting Structure

**Centre For Technology Alternatives
For Rural Areas**

Indian Institute of Technology, Bombay
Mumbai - 400 076

INDIA

IIT website

www.iitb.ac.in

Appropriate Technology (AT) connotes technology that is relevant to the prevailing situation. AT contributes to the socio-economic development whilst ensuring optimal utilization of resources and minimum detriment to environment. It requires small capital and uses locally available materials. It is simple in structure and can be understood by people without high level of training and expertise. As it is flexible in nature, it can be adapted to different places. Appropriate Technology works in harmony with nature and local value. It emphasizes local needs and self-reliance. Unlike conventional technology, it calls for participation at all the stages of development, diffusion and use.

Small-scale technologies that are potentially appropriate in wide variety of circumstances play vital role in rural development. The concept of appropriate technology is mooted in a view to upgrade traditional technologies in the villages and small scale industries best in rural areas.

Appropriate technology is the way of thinking about technological changes recognizing that tools and equipment's can evolve along different paths towards different ends. Appropriate technology involves search for technologies that have, for example, beneficial effect on income, distribution, human environment quality and overall productivity in context of overall development of human community.

The Centre for Technology Alternatives for Rural Areas was established in IIT Bombay in July 1985 for the purpose of developing technologies in relation to the specific needs of a small region. The objectives and work of the CTARA imply the following perspectives :

1. To develop appropriate technology and concept based on application of basic and engineering sciences.
2. To work on the relevant problems to bridge the gap between the needs and resources of a specific region. The targeted region has been the Konkan and the area in the vicinity of Bombay.
3. To disseminate information on the developed technology and carry out demonstration to create an increased awareness amongst the users. This exercise is conceived to be carried out with the help of field agencies in the spirit of experience sharing.
4. To analyze the impact of technology and development in the context of small region

Functioning of the Centre

The CTARA carries out its programmes through full time research assistants, visiting experts and associated faculty members from different disciplines at IIT. Presently the undergraduate and graduate students from other engineering or applied science disciplines participate in CTARA activities as a part of thesis or project requirement.

CTARA activities include technical research, development and demonstration (RD and D) projects and short term courses (mainly for practicing engineers/development officers).

NARENDRA SHAH
Ph. D. (UTC-France)
Principal Research Engineer

C/101



Centre for Technology
Alternatives for Rural Areas
Indian Institute of Technology, Bombay
Powai, Mumbai-400 076, India.

Direct : (+91-22) Off. 576 7874 Res. 576 8874,
572 5377
EPABX : (+91-22) 572 2545 Extn. 7874 (O) 8874 (R)
Fax : (+91 22) 572 3480
E-Mail : nshah@cc.iitb.ac.in

IIT Bombay

RANJAN KUMAR MALIK
Ph. D., Univ. of Wisconsin, USA
Professor CAD Centre &
Head, Chemical Engineering Department



Indian Institute of Technology Bombay
Powai, Mumbai-400 076, India.

Direct : (91-22) Off. 576 7791, 576 7796, 576 7200
Res. 576 8796, 572 8587
EPABX : (+91-22) 572 2545 Extn. 7796, 7200 (O)
Fax : (+91-22) 572 3480, 572 6895 8796 (R)
E-Mail : rkmalik@che.iitb.ernet.in

IIT Bombay

Prof. JAYESH R. BELLARE

B.Tech (IIT-B), Ph.D. (Minnesota, USA) PostDoc (MIT)
Head, Biomedical Engineering
Professor, Chemical Engineering
Consultant Engineer

Address: Dept. of Chemical Engineering,
I.I.T. Powai Bombay 400 076 India

Phone: (+91 22) 5767207 (direct) 10:30am best
Board: (+91 22) 5782545 x 7207 or x 8247 (message)
Home: 6609436 or 4224582 8:30pm-9:30pm best
Fax: (+91 22) 5726895 or 5723480 Pgr:9624-284982
Email: jrb@che.iitb.ac.in URL: www.che.iitb.ac.in/faculty/jb

iit

S. C. Lakkad

Deputy Director
Professor, Dept. of Aerospace Engineering



Indian Institute of Technology, Bombay
Powai, Mumbai-400 076, India.

Office : 576 7010, 576 7107, 572 0074
Res. : 576 8010, 572 2525, 572 4004
Fax : 91-22-572 3546 / 572 2602
E-Mail : scsl@aero.iitb.ac.in
Website: www.iitb.ac.in

IIT Bombay



Dr. Rajendra Prasad
Professor & Head

Centre for Rural Development & Technology
INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY, DELHI
Hauz Khas, New Delhi - 110016, India
Phones: 6596251, 6591121, 6526135, 6591157 6596710
Fax: 091-11-6591121, 6515616, 6862037
E-mail: rprasad_iitd@hotmail.com, rprasad@rdat.iitd.ernet.in

Residence : 40, Taxila, IIT Campus, New Delhi - 110016
Phones: 6515293 6591667

SHIRISH D. SHAH
Ph. D., IIT Bombay
Professor & Head



Centre for Technology
Alternatives for Rural Areas
Indian Institute of Technology Bombay
Powai, Mumbai-400 076, India.

Direct : (+91-22) Off. 576 7870, 576 7262
Res. 636 3511, 634 5889
EPABX : (+91-22) 572 2545 Extn. 7870, 7262 (O)
Fax : (+91 22) 572 3480, 576 7874, 576 7253
E-Mail : sdshah@geos.iitb.ernet.in

IIT Bombay

V. P. RANE IAS

DIRECTOR GENERAL, VSI &
MEMBER, SUGAR DEVELOPMENT COUNCIL, GOVT. OF INDIA.

VASANTDADA SUGAR INSTITUTE

Manjari (Bk.) 412 307, Haveli,
Dist. Pune, Maharashtra, India.

☎ (020) 6993988, 6993989, 6993994,
6993995 (DIR) : 6993999
Fax : 020 - 6992735
E-mail : vsilib @ giaspn 01.vsnl.net.in



DEEPA S. NIMBALKAR
Asst. Scientific Officer
Environment Science Dept



VASANTDADA SUGAR INSTITUTE

Manjari (Bk.), Tal. Haveli, Dist. Pune - 412 307 (Maharashtra)

Tel (Off.): 6993988, 6993989, 6993994, 6993995

V. T. KASAR

B.Sc.(Hons) A.N.S.I. [Sugar Tech.]
Managing Director

RAJARAMBAPU PATIL S.S.K.LTD., RAJARAMNAGAR.

POST- SAKHARALE, TAL.- WALWA, DIST.- SANGLI. PIN- 415414.
☎ [02342] 20861/67, FAX- [02342] 20869. (R) 20870

RESI.- Flat No. 110, Kohinoor Plaza, Patrakar Chowk, Savedi Road,
Ahmednagar - 414001. ☎ (0241) 329464, 357910

Dr. S. G. Kane
Consultant



1, Indradhanushya Apts., B M.C.C. Road, 827/A, Shivaji Nagar,
Pune - 411004. Tel. : 91-20-5676160 / 5672833

CSIR ISTAD

A 3-Member team from French agricultural Research Organisation are calling on Head, ISTAD.

Though the agriculture is mainly looked after by IARI and ICAR, several CSIR labs touch many aspects of agriculture and related activities.

CFTRI

Food conservation, food protection and enhancement of the nutritious status of food products, to help the nation overcome the critical shortage of food and its dire health consequences, baby food from buffalo's milk, development of economically cheap but nutritionally rich foods such as weaning foods, based on protein isolated from edible oilseed meals which were till then being used as cattle feed or just discarded, safer methods of insect control as also safer food colourants.

CFTRI had been involved in the project "Development of aromatic base concentrates of mango from developing countries and for their export markets" under European Union sponsored Programme with CIRAD-FLHOR and INRA of France, Univ. of Nottingham, UK and Univ. of Chiangmai and Institute of Food Research and Product Development of Thailand. They obtained aromatic based concentrates from mango pulp by using enzymatic liquefaction and reverse osmosis concentration by MF-RO unit and subsequent evaporative concentration to obtain 80° Brix concentrate out of mangoes which are not primarily used for table purposes.

CIMAP

Genetic improvement, cultivation, production and chemical processing of economically important medicinal, nutraceutical, essential oil, dye, gum and agrichemical yielding plants.

NBRI

Undertake both basic and applied research on plant sciences in taxonomy (including bio-systematics and molecular taxonomy), conservation biology, pharmacognosy, ethnopharmacology, biomass biology, environmental sciences, microbiology, plant biotechnology (tissue culture and molecular biology including genetic engineering), plant physiology, phytochemistry, genetics and plant breeding, floriculture and bioinformatics of the non-crop and wild plant genetic resources of India.

NCL

Tissue culture especially of Bamboo.

Regional Research Laboratory, Jammu

Natural products and organic chemistry, standardization, quality control and formulation of traditional/herbal drugs, introduction, improvement and cultivation of medicinal & aromatic plants.

Regional Research Laboratory, Jorhat

Agro technologies for important medicinal and aromatic plants